



**Universidad  
Zaragoza**



**Universidad de Zaragoza  
Escuela de Ciencias de la Salud  
*Grado en Fisioterapia***

**Curso Académico 2011 / 2012**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**COMPARACIÓN DE UN PROGRAMA DE  
STRETCHING GLOBAL ACTIVO (S.G.A.) Y OTRO  
DE ESTIRAMIENTOS ANALÍTICOS Y SU  
INFLUENCIA EN LA POSTURA**

**Autor:** Luis Fernández Sola

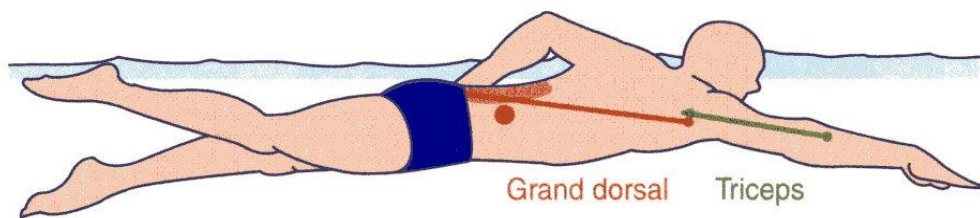
**Tutor:** Juan Francisco León Puy

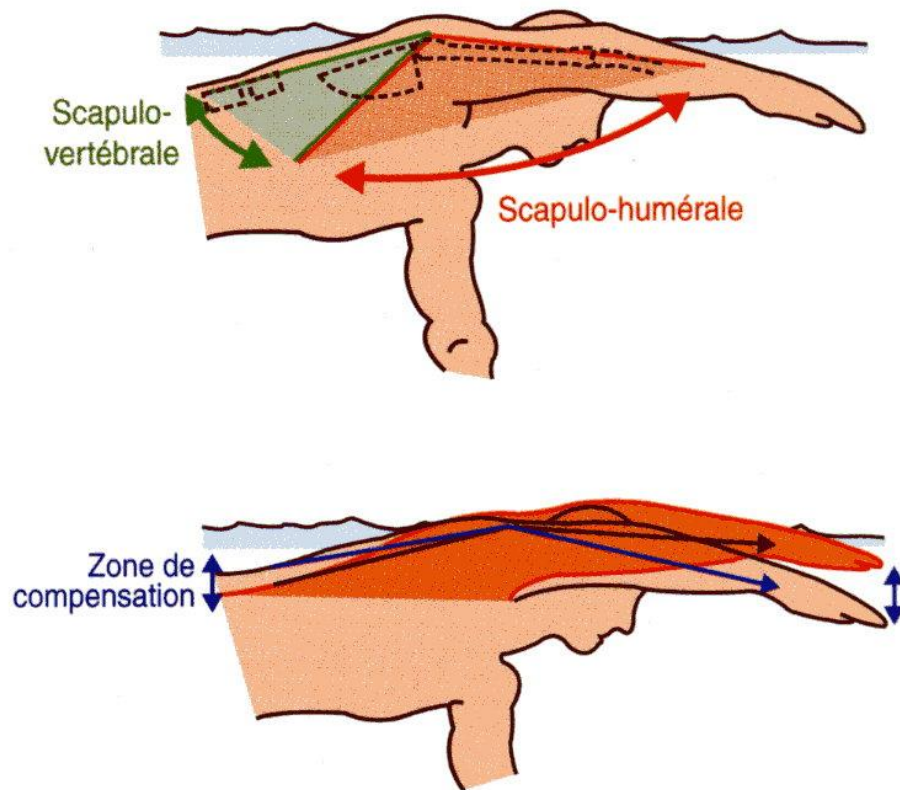
# 1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista biomecánico, al analizar el waterpolo encontramos que en su práctica se compone de la suma de dos elementos fundamentales que nos orientan a la hora de comprender el tipo de lesiones que se pueden producir.

Por un lado, **el nado**: se caracteriza por la repetición de movimientos cíclicos, con los cuales se van realizando gestos similares durante años de entrenamiento diario (1.McGinnis, 2005). Salvo en momentos muy puntuales de algún entrenamiento, no supone la movilización de cargas máximas ni movimientos bruscos, por lo que es raro encontrar las lesiones de tipo traumático, pero sí son frecuentes las lesiones por desgaste o sobrecarga, fundamentalmente en los hombros, por la constante fricción en las estructuras que los forman. Se producen microtraumatismos que en el largo plazo favorecen la aparición de degeneración a nivel musculotendinoso. Esto se hace especialmente claro en el manguito de los rotadores, encargado de estabilizar la cabeza humeral frente al ascenso que le produce el deltoides, permitiendo un mejor pasaje por la bóveda acromiotoracoidea (2.Nordin, 2004).

Existe un predominio de trabajo de la musculatura torácica anterior en las fases acuáticas de la brazada (entrada, agarre y tirón fundamentalmente) y las cadenas musculares corporales actúan para mantener la postura horizontal en el agua, con la cabeza orientada hacia delante y acentuando la lordosis lumbar para permitir el correcto batido de piernas (predominio extensor de columna lumbar). (3.Sanz Arribas, 2002)





Por otro lado, están los movimientos de **pase y lanzamiento**: en ellos, además del rozamiento que se da en el hombro al armar el brazo, aparece como factor predisponente la sobrecarga excéntrica del manguito, que al final del lanzamiento ejerce un “freno” sobre la cabeza humeral para que ésta no vaya hacia adelante.



También aquí existe una acción de todas las cadenas musculares corporales para realizar una buena palanca, desde la posición vertical en el agua, con flexión máxima de hombro y extensión lumbar, que permita ganar fuerza en el lanzamiento.

Este tipo de trabajo, en general, da lugar por sus características a una hipertrofia y tendencia al acortamiento de las cadenas musculares anteriores en la parte superior del tronco (pectorales mayor y menor, rotadores internos de hombro), y de las cadenas posteriores a nivel lumbar. Estos predominios de unas cadenas musculares sobre otras dan lugar a cambios posturales con respecto a la "postura anatómica correcta", como enrollamiento de hombros, desplazamiento del centro de gravedad hacia delante o hacia atrás, cambios en la lordosis, etc., que condicionan una posición biomecánica desfavorable de las diferentes estructuras corporales, favoreciendo así la aparición de lesiones por el uso incorrecto de éstas (4.Aguado López, 1993).

## **LOS ESTIRAMIENTOS**

Una parte de importante de la prevención de lesiones (en la que influyen aspectos tan distintos como la planificación de la temporada y los entrenamientos, la correcta técnica de ejecución de los movimientos propios de la actividad, el calentamiento, la aplicación de frío, etc.), son los estiramientos de las estructuras musculares que intervienen en el ejercicio.

Se entiende por estiramiento la "técnica que busca elongar el músculo acortado respecto a su longitud normal".

Existen varias de técnicas de estiramiento y distintas formas de clasificarlas (5.Norris, 2011). En general, podríamos hablar de:

- Estiramiento dinámico o movimientos lanzados.
- Estiramiento estático, que se puede dividir en:
  - o Estático Pasivo
  - o Neuromusculares: de contracción-relajación (contracción de agonistas) o de facilitación neuromuscular (contracción de antagonistas)
- Estiramiento de cadenas musculares: técnicas de R.P.G. y Stretching Global Activo.

## 2. OBJETIVO

Es difícil encontrar, salvo en deportistas profesionales y centros de alto rendimiento, que el trabajo de estiramientos sea una parte importante en la planificación deportiva. Más bien al contrario, muchas veces los entrenadores prefieren “aprovechar” mejor el tiempo de entrenamiento para la práctica de táctica en el juego o para actividades encaminadas a una ganancia de alguna de las cualidades físicas que ellos consideran más importante en la obtención de resultados (resistencia, fuerza explosiva, velocidad...). De este modo, dejan de lado el trabajo de la flexibilidad, olvidando que es otra de las cualidades físicas básicas, imprescindible tanto para un mejor gesto deportivo, mejorando así la efectividad de éste ( y por lo tanto el rendimiento), como para la prevención de lesiones.

Tradicionalmente se vienen utilizando diferentes tablas de estiramientos musculares, más o menos adaptadas a cada estilo de natación o a cada tipo de trabajo en waterpolo, pero siempre analíticos, es decir, músculo por músculo. Y estas tablas, por lo expuesto en el párrafo anterior, no siempre son controladas para su correcta ejecución, ni se exige la regularidad en su aplicación.

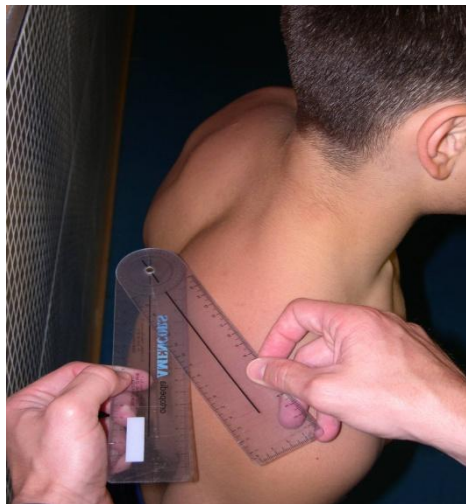
Yo me he preguntado qué pasaría si se pautara una ejecución REGULAR y CONTROLADA de un trabajo de estiramientos durante un periodo determinado, y si realmente este trabajo alcanza los objetivos que se persiguen y en qué medida. Partiendo de la premisa de que una mala postura condiciona una desventaja biomecánica de las estructuras musculares al realizar su trabajo, aumentando el riesgo de sobrecargas y por tanto de lesiones, **quiero INVESTIGAR los cambios posturales que se consiguen, si se consiguen, ANALIZÁNDOLOS Y MIDIÉNDOLOS con dos diferentes metodologías de trabajo de estiramientos, con el objetivo de observar cuál es la más adecuada: los ESTIRAMIENTOS ANALÍTICOS (6.Anderson, 1996) tradicionales o un trabajo de estiramiento de cadenas musculares mediante el STRETCHING GLOBAL ACTIVO (7.Souchard, 2008).**

### 3. METODOLOGÍA

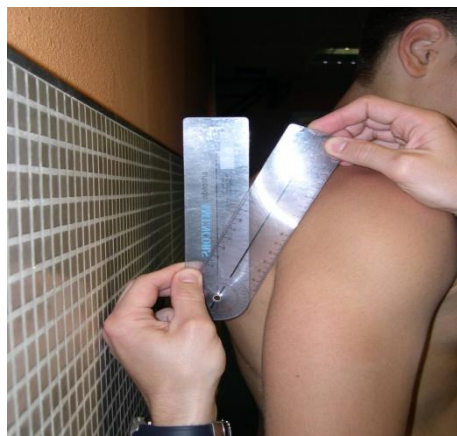
Se diseña un estudio experimental. En este trabajo realizado con el equipo de waterpolo el C.N. Helios, que milita en la Primera División Nacional, se ha realizado lo siguiente: se ha dividido al equipo en tres grupos de 8 jugadores elegidos de manera aleatoria. Todos ellos realizan diariamente entrenamientos que se dividen en una parte de natación, otra de gimnasio (trabajo con pesas) y otra de táctica con balón. Asimismo, todos ellos realizan la misma pauta de entrenamiento.

En una primera sesión, se realizó una medición a todos los jugadores. Se buscan medidas objetivas que indiquen características posturales de los jugadores. En ella se tomaban los siguientes valores:

Ángulo 1: rotación interna del complejo articular del hombro. Se mide el ángulo de la espina de la escápula en el plano horizontal (con respecto al eje interescapular).



Ángulo 2: antepulsión del complejo articular del hombro. Se mide la inclinación del borde externo de la escápula respecto al eje vertical.



Distancia 1: en bipedestación, pies a la altura de las caderas y brazos caídos a lo largo del cuerpo, distancia entre la apófisis estiloides del cúbito del brazo dominante y el trocánter mayor homolateral. Busca ver la rotación global del miembro superior en posición natural.



Distancia 2: en bipedestación, pies a la altura de las caderas, pero brazos en posición anatómica, distancia entre estiloides cubital brazo dominante y trocánter mayor. Busca medir la capacidad de corrección de la rotación del miembro superior.



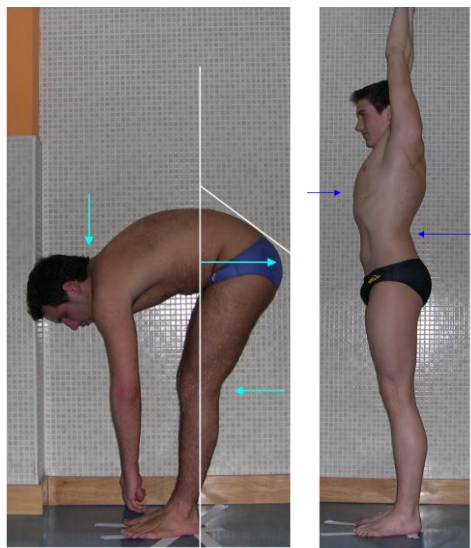
Distancia 3: talones pegados a la pared, pies a la altura de las caderas, realizar flexión máxima de ambos hombros, hasta tocar la pared con ambas manos. Se mide la mayor distancia de la lordosis lumbar hasta la pared. Busca medir la necesidad de compensar con la extensión de columna lumbar para realizar una flexión máxima de miembro superior.





Además, se realizaron fotografías en las siguientes posiciones:

- Frontal, en posición anatómica.
- Lateral, flexión de tronco con piernas estiradas.
- Lateral, flexión máxima de hombros.



A lo largo de 6 semanas, se realizó el siguiente trabajo:

Con uno de los grupos, se aplicaron 10 sesiones de estiramientos analíticos de los principales músculos, con una o dos sesiones semanales. Se realizaban un total de 14 ejercicios, y la duración total oscilaba entre 20 y 25 minutos.

En las 10 sesiones se realizaban dos tandas de estiramientos para los músculos elegidos. La primera tanda realizaba estiramientos estático-pasivos: alcanzando la puesta en tensión del músculo a estirar, se mantenía 20-30 segundos, intentando modificar lentamente la posición, respiración tranquila y evitando sacudidas.



En la segunda tanda, se realizaba la técnica de contracción relajación: se alcanza la posición de tensión del músculo a estirar, se contrae de forma isométrica unos 10 segundos, y al relajar se gana amplitud.

Con otro grupo se aplicaron 10 sesiones, en las mismas fechas, de Stretching Global Activo, consistentes en tres posturas de Stretching Global Activo: la "rana al aire", la "rana al suelo" y la "bailarina".

El otro grupo ejercía de grupo de control, siguiendo el mismo plan de entrenamientos que los otros grupos, pero sin realizar ningún tipo de estiramientos.

Al cabo de 6 semanas se repitieron las mediciones y las fotografías.

## **4. DESARROLLO**

Tras las 6 semanas de aplicación, los resultados obtenidos han sido:

Los 5 jugadores que más porcentaje de ganancia han tenido pertenecen al grupo de SGA.

De los 10 primeros, 8 pertenecen al mismo grupo.

Todos los que han empeorado en las distancias 2 y 3 y en los ángulos 1 y 2, pertenecen al grupo de estiramientos analíticos.

En la distancia 1, empeoran sus medidas 7 jugadores, de los que 3 son del grupo SGA y 4 del de estiramientos analíticos.

En cada distancia, los 5 jugadores que más han mejorado se reparten así:

Ángulo 1: 3 de SGA, 2 de EA.

Ángulo 2: los 5 de SGA.

Distancia 1: 3 de SGA; 2 de EA.

Distancia 2: 4 de SGA y 1 de EA.

Distancia 3: los 5 de SGA.

Es importante reseñar que la medida más clarificadora en cuanto a las compensaciones posturales, es la distancia 3.

Resulta curioso que en la distancia 1 empeoran sus resultados 7 jugadores. Pero también es importante indicar que quizá es ésta la medida menos exacta, pues en ella influye no sólo la posición del hombro, sino el flexo de codo y la pronosupinación del antebrazo.

Preguntados los jugadores por su sensación subjetiva de bienestar tras la realización de las sesiones, puntuando de 0 a 10, 4 de los 5 jugadores que más bienestar expresan pertenecen al grupo de SGA.

Además, los cambios posturales se aprecian en las fotografías tomadas al acabar el estudio.

TABLA JUGADORES GRUPOS A Y B

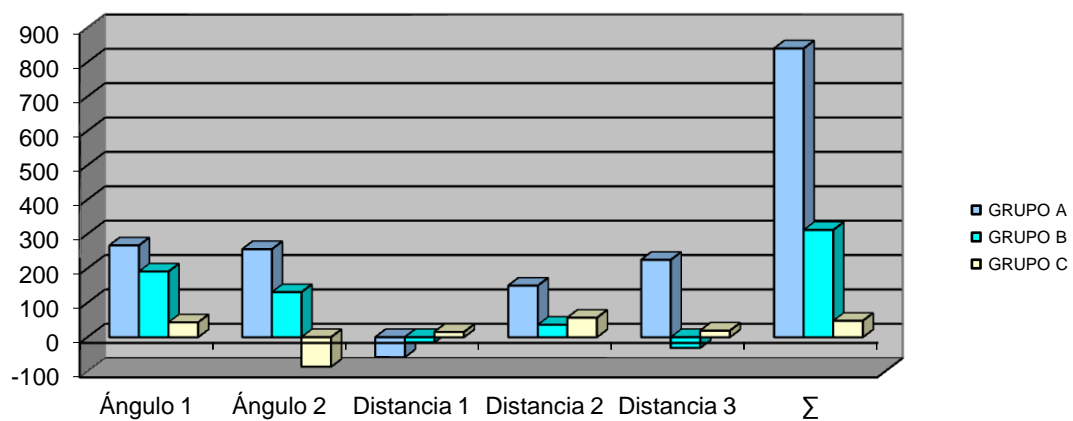
JUGADOR	ANGULO 1			ANGULO 2			DISTANCIA 1			DISTANCIA 2			DISTANCIA 3			SUB.	Σ %
ROBERTO	30	25	17%	35	25	29%	13	13	=	16	11	32%	7	6	15%	10	93
JANO	37	27,5	26%	40	27,5	31%	12	11	9%	13,5	10	26%	6	4	34%	3	126
FER	36	20	42%	37,5	17,5	54%	8	11,5	-43%	11	10,5	5%	6,5	5	24%	6	82
CARLOS	25	25	=	17,5	15	15%	14	14	=	15,5	14,5	7%	7	4,5	36%	6	58
SANZI	30	15	50%	32,5	20	39%	14	13	8%	15	9	40%	7	4	43%	9	180
ALVARO	45	20	56%	47,5	35	27%	16	13,5	16%	19	15,5	19%	7	5,5	12%	8	130
ESTEBAN	32,5	15	54%	35	22,5	36%	12	16	-33%	14	12	15%	5,5	3,5	37%	9	109
ALEJANDRO G.	36	27,5	22%	40	30	25%	16	18,5	-15%	17	16	6%	8,5	6,5	24%	8	62
OLIVER	40	30	-	40	25	37%	15	11	27%	15	12	20%	4,5	6	-33%	5	51
CHUCHI	36	25	29%	30	32,5	-8%	16	17	-6%	15	19	-26%	6	5,5	8%	7	-3
<sup>ZURDO</sup> DIEGO	40	30	25%	37,5	27,5	27%	14	15	-7%	14,5	11,5	18%	6,5	6	8%	6	71
LÓPEZ	37,5	30	20%	37,5	30	20%	12	16	-33%	16,5	16	4%	7,5	8	-6%	6	5
<sup>ZURDO</sup> LORENTE	37,5	30	20%	40	30	25%	18	15	17%	16,5	17	-3%	5	5,5	-10%	8	49
TELLO	27,5	30	-9%	32,5	32,5	=	15	14	7%	12	12	=	5	4,5	10%	7	8
FRAN	42,5	17,5	59%	37,5	30	20%	19,5	16	18%	13,5	15	11%	3	3,5	-16%	8	92
CANTIN	37,5	20	47%	27,5	25	10%	10,5	14,5	-38%	13	11,5	12%	6,5	6	8%	3	39

TABLA JUGADORES GRUPO C

JUGADORES	ANGULO 1			ANGULO 2			DISTANCIA 1			DISTANCIA 2			DISTANCIA 3			SUB.	Σ %
ARTURO M.	30	20	33%	27,5	30	-9%	14	13	8%	15	10	33%	8	8,5	-6%		59,2
JAVIER LAN.	32,5	30	8%	30	32,5	-8%	12	12	-	8,5	9	-6%	4,5	4,5	-		-6,1
RUBÉN LÁZ.	22,5	27,5	-22%	20	30	-50%	14	14,5	-3%	13	14	-8%	7	6	14%		-68,9
GUILLERMO	30	27,5	9%	27,5	30	-9%	14,5	13	11%	13	10	23%	5	4	20%		54
JORGE HER.	32,5			32,5			16			15			6,5				
FERNANDO A.	37,5	32,5	14%		27,5	8,4%	16	15	6%	17	15	12%	5,5	6	-9%		31,4
FRANCHO	27,5	22,5	19%	25	27,5	-10%	17	17,5	-3%	14,5	13	10%	4,5	4,5	-		16,3
FERNANDO M.	27,5	32,5	-18%	27,5	30	-9%	13	13,5	-4%	12	11	8%	6	6	-		-22,5

Suma %	Ángulo 1	Ángulo 2	Distancia 1	Distancia 2	Distancia 3	$\Sigma$
<b>GRUPO A</b>	267	256	-58	150	225	840
<b>GRUPO B</b>	191	131	-15	36	-31	312
<b>GRUPO C</b>	43	-86	15	56,6	19	47,6

#### COMPARATIVA JUGADORES



## **5. CONCLUSIONES**

A tenor de los resultados obtenidos, resulta evidente que las tablas de estiramientos tradicionales no consiguen el objetivo de cambiar la postura, o por lo menos no con suficiente eficacia. Por lo tanto, el valor preventivo de cara a posibles lesiones resulta, cuanto menos, insuficiente. Además, se puede dar la paradoja de estar estirando un músculo que no se encuentra realmente acortado, sino por el patrón postural adoptado, alargado.

Una aplicación de posturas de SGA, que tienen en cuenta cadenas musculares completas y no músculos aislados, mejora ostensiblemente el patrón postural y la flexibilidad. Asimismo, disminuye las compensaciones con otras partes del cuerpo, minimizando el trabajo innecesario de otros músculos y mejorando, en consecuencia, el rendimiento. Además, una sola sesión semanal de 25 minutos ha sido suficiente para conseguir los objetivos.

Este aspecto resulta fundamental, pues es habitual que a los técnicos y deportistas siempre “nos viene mal” dedicar un tiempo en cada sesión a la flexibilidad. Sin embargo, una sesión semanal de este tipo de trabajo apenas condiciona la planificación de los entrenamientos, y viendo los resultados obtenidos, es fácil convencernos de la necesidad de aplicar este trabajo a la rutina habitual.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

1. Aguado López, X. (1993). *"Eficacia y técnica deportiva análisis del movimiento humano "*. Barcelona: Inde.
2. Anderson, B. (1996). *Estirándose, cómo rejuvenecer el cuerpo*. RBA Integral.
3. McGinnis, P. M. (2005). *"Biomechanics of sport and exercise"*. Champaign Human Kinetics cop.
4. Nordin, M. (2004). *Biomecánica básica del sistema músculoesquelético*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
5. Norris, C. M. (2011). *La guía completa de los estiramientos*. Paidotribo.
6. Sanz Arribas, I. (2002). *Natación y flexibilidad*. Revista int. med. ciencias de la actividad física y deporte.
7. Soucard, P. (2008). *Stretching Global Activo*. Paidotribo.

### **ENLACES WEB CONSULTADOS**

<http://www.swimmingcoach.org>

<http://www.swimmingworldmagazine.com>

Journal of Applied Biomechanics:

<http://www.humankinetics.com/JAB/journalAbout.cfm>

